



862.C2168

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
SEIJI TAKEUCHI, ET AL.)
Application No.: 09/819,670)
Filed: March 29, 2001)
For: STOCKER, EXPOSURE APPARATUS,)
DEVICE MANUFACTURING METHOD, :
SEMICONDUCTOR MANUFACTURING)
FACTORY, AND EXPOSURE :
APPARATUS MAINTENANCE METHOD) July 24, 2001

Examiner: Unassigned

Group Art Unit: 3652

RECEIVED
OCT 03 2001
Technology Center 2100

The Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

RECEIVED

JUL 26 2001

3600 MAIL ROOM

CLAIM FOR PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese


Priority Application:

2000-094374, filed March 30, 2000.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should be directed to our address listed below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicants
Steven E. Warner
Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

SEW/lmj

DC_MAIN 65365 v 1

09/819,670

Seiji TAKEUCHI, et al.

"STOCKER, EXPOSURE APPARATUS, DEVICE MANUFACTURING METHOD, SEMICONDUCTOR
MANUFACTURING FACTORY, AND EXPOSURE APPARATUS MAINTENANCE METHOD"

GROUP ART UNIT: 3652

(translation of the front page of the priority document of
Japanese Patent Application No. 2000-094374)

#12



PATENT OFFICE

JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this Office.

Date of Application: March 30, 2000

Application Number : Patent Application 2000-094374

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

April 20 2001

Commissioner,

Patent Office

Kouzo OIKAWA

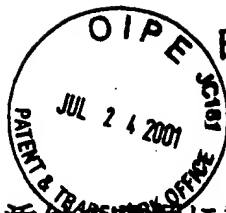
RECEIVED

JUL 26 2001

03600 MAIL ROOM

Certification Number 2001-3033077

RECEIVED
OCT 03 2001
Technology Center 2100



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

09/819670

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 3月30日

出願番号

Application Number:

特願2000-094374

出願人

Applicant(s):

キヤノン株式会社

RECEIVED
OCT 03 2001
Technology Center 2100

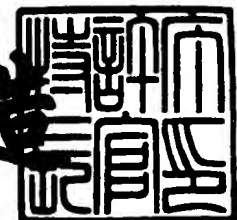
RECEIVED
JUL 26 2001
13600 MAIL ROOM

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 4月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3033077

【書類名】 特許願

【整理番号】 4204015

【提出日】 平成12年 3月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/30

【発明の名称】 保管庫、露光装置、デバイス製造方法、半導体製造工場
および露光装置の保守方法

【請求項の数】 40

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
 内

 【氏名】 竹内 誠二

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
 内

 【氏名】 村上 栄一

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キャノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100086287

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊東 哲也

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103931

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 関口 鶴彦

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002048

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 保管庫、露光装置、デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 封入体と、

前記第 1 封入体の内部雰囲気を第 1 雰囲気となるように制御する雰囲気制御手段と、

前記第 1 封入体の外部雰囲気に曝されることなく、被保管物を露光装置に受け渡す、または、前記露光装置から受け取る搬送手段を有し、

前記被保管物を少なくとも 1 つ前記第 1 封入体の内部に保管する保管庫。

【請求項 2】 ロードロック室を有し、前記ロードロック室を介して前記被保管物を前記第 1 封入体の外部に受け渡す、または、前記第 1 封入体の外部から受け取ることを特徴とする請求項 1 に記載の保管庫。

【請求項 3】 前記第 1 封入体の内部雰囲気を測定する雰囲気測定手段を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の保管庫。

【請求項 4】 前記雰囲気測定手段は酸素濃度計であることを特徴とする請求項 3 に記載の保管庫。

【請求項 5】 前記第 1 雰囲気は、酸素濃度が 5 p p m 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の保管庫。

【請求項 6】 前記第 1 雰囲気は、不活性ガス雰囲気であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の保管庫。

【請求項 7】 前記不活性ガス雰囲気は、窒素ガス雰囲気、ヘリウムガス雰囲気または窒素ガスとヘリウムガスの混合ガス雰囲気であることを特徴とする請求項 6 に記載の保管庫。

【請求項 8】 前記第 1 封入体の内部で少なくとも 1 つの前記被保管物を第 2 封入体に格納する手段を有し、前記被保管物を前記第 2 封入体に格納した状態で前記第 1 封入体の外部に受け渡すことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 つに記載の保管庫。

【請求項 9】 前記露光装置に気密性の高い搬送経路で接続されていること

を特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 つに記載の保管庫。

【請求項 1 0】 前記雰囲気制御手段は気体注入手段を有することを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 つに記載の保管庫。

【請求項 1 1】 前記雰囲気制御手段は真空排気手段を有することを特徴とする請求項 1 ～ 1 0 のいずれか 1 つに記載の保管庫。

【請求項 1 2】 前記露光装置は F_2 エキシマレーザを露光光源とすることを特徴とする請求項 1 ～ 1 1 のいずれか 1 つに記載の保管庫。

【請求項 1 3】 半導体製造ラインの中に配置され、前記被保管物を各種プロセス用の製造装置に受け渡す、または、前記各種プロセス用の製造装置から受け取る搬送手段を有することを特徴とする請求項 1 ～ 1 2 のいずれか 1 つに記載の保管庫。

【請求項 1 4】 前記被保管物はレチクルまたはマスクであることを特徴とする請求項 1 ～ 1 3 のいずれか 1 つに記載の保管庫。

【請求項 1 5】 所望の前記レチクルまたは前記マスクを前記露光装置に供給するレチクルチェンジャーを有することを特徴とする請求項 1 4 に記載の保管庫。

【請求項 1 6】 前記被保管物はウエハであることを特徴とする請求項 1 ～ 1 3 のいずれか 1 つに記載の保管庫。

【請求項 1 7】 請求項 1 ～ 1 6 のいずれか 1 つに記載の保管庫を有する露光装置。

【請求項 1 8】 第 1 封入体と、
前記第 1 封入体の内部雰囲気を第 1 雰囲気となるように制御する第 1 雰囲気制御手段と、

少なくとも 1 つの被保管物を格納する第 2 封入体と、

前記第 2 封入体の内部雰囲気を第 2 雰囲気となるように制御する第 2 雰囲気制御手段と、

前記第 1 封入体の外部雰囲気に曝されることなく、前記被保管物を前記第 2 封入体に格納した状態で露光装置に受け渡す、または前記露光装置から受け取る搬送手段を有し、

少なくとも1つの前記被保管物を格納した前記第2封入体を少なくとも1つ前記第1封入体の内部に保管する保管庫。

【請求項19】 ロードロック室を有し、前記ロードロック室を介して前記被保管物を前記第2封入体に格納した状態で前記第1封入体の外部に受け渡す、または、前記第1封入体の外部から受け取ることを特徴とする請求項18に記載の保管庫。

【請求項20】 前記第1封入体の内部雰囲気および前記第2封入体の内部雰囲気を測定する雰囲気測定手段を有することを特徴とする請求項18または19に記載の保管庫。

【請求項21】 前記雰囲気測定手段は酸素濃度計であることを特徴とする請求項20に記載の保管庫。

【請求項22】 前記第1雰囲気は酸素濃度が50ppm以下、前記第2雰囲気は酸素濃度が5ppm以下であることを特徴とする請求項18～21のいずれか1つに記載の保管庫。

【請求項23】 前記第1雰囲気および前記第2雰囲気は、不活性ガス雰囲気であることを特徴とする請求項18～22のいずれか1つに記載の保管庫。

【請求項24】 前記不活性ガス雰囲気は、窒素ガス雰囲気、ヘリウムガス雰囲気または窒素ガスとヘリウムガスの混合ガス雰囲気であることを特徴とする請求項23に記載の保管庫。

【請求項25】 前記露光装置に気密性の高い搬送経路で接続されていることを特徴とする請求項18～24のいずれか1つに記載の保管庫。

【請求項26】 前記第1雰囲気制御手段および前記第2雰囲気制御手段は気体注入手段を有することを特徴とする請求項18～25のいずれか1つに記載の保管庫。

【請求項27】 前記第1雰囲気制御手段および前記第2雰囲気制御手段は真空排気手段を有することを特徴とする請求項18～26のいずれか1つに記載の保管庫。

【請求項28】 前記露光装置はF₂エキシマレーザを露光光源とすることを特徴とする請求項18～27のいずれか1つに記載の保管庫。

【請求項 2 9】 半導体製造ラインの中に配置され、前記被保管物を各種プロセス用の製造装置に受け渡す、または、前記各種プロセス用の製造装置から受け取る搬送手段を有することを特徴とする請求項 1 8 ～ 2 8 のいずれか 1 つに記載の保管庫。

【請求項 3 0】 前記被保管物はレチクルまたはマスクであることを特徴とする請求項 1 8 ～ 2 9 のいずれか 1 つに記載の保管庫。

【請求項 3 1】 所望の前記レチクルまたは前記マスクを前記露光装置に供給するレチクルチェンジャーを有することを特徴とする請求項 3 0 に記載の保管庫。

【請求項 3 2】 前記被保管物はウエハであることを特徴とする請求項 1 8 ～ 2 9 のいずれか 1 つに記載の保管庫。

【請求項 3 3】 請求項 1 8 ～ 3 2 のいずれか 1 つに記載の保管庫を有する露光装置。

【請求項 3 4】 請求項 3 3 記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする半導体デバイス製造方法。

【請求項 3 5】 前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有する請求項 3 4 に記載の方法。

【請求項 3 6】 前記データ通信によって、前記露光装置のベンダーもしくはユーザーが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスして前記製造装置の保守情報を得る、もしくは前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行う請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 3 7】 請求項 3 3 に記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲート

ウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信することを可能にした半導体製造工場。

【請求項 3 8】 半導体製造工場に設置された請求項 3 3 に記載の露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダーもしくはユーザーが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする露光装置の保守方法。

【請求項 3 9】 請求項 3 3 に記載の露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワークアクセス用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にした露光装置。

【請求項 4 0】 前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダーもしくはユーザーが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザーインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする請求項 3 9 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体製造工程におけるレチクル、ウエハ等の被保管物を保管するための保管庫、および該保管庫を具備する露光装置、デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法に関し、特に F_2 エキシマレーザを露光光源とする露光装置における被保管物の保管庫に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、半導体デバイスの製造において、露光装置に用いる露光光源の波長を短くする傾向が著しい。波長を短くすることで露光する投影露光系の解像度が上が

り、より微細なパターンの露光が可能となるからである。 F_2 エキシマレーザは波長が157nmと短いため、露光装置への応用が進められている。157nmという波長は一般に真空紫外と呼ばれる波長領域にある。この波長領域では酸素分子による光の吸収が大きいため、大気はほとんど光を透過せず、真空近くまで気圧を下げ、酸素濃度を充分下げた環境でしか応用ができないのである。文献「Photochemistry of Small Molecules」(Hideo Okabe 著、A Wiley-Interscience Publication、1978年、178頁)によると波長157nmの光に対する酸素の吸収係数は約 $190 \text{ atm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ である。これは1気圧中で1%の酸素濃度の気体中を波長157nmの光が通過すると1cmあたりの透過率Tは

$$T = \exp(-190 \times 1 \text{ cm} \times 0.01 \text{ atm}) = 0.150$$

しかないことを示す。

【0003】

特公平5-66733号公報に集積回路用インターフェース装置が開示されている。この装置は集積回路のウエハを収納する箱、およびその箱内のウエハのインターフェースに関するものである。この発明では埃などの異物などが箱の内部に進入しないようにウエハのやりとりに関する記載がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

F_2 エキシマレーザを用いた露光装置では、波長157nmにおける酸素による吸収が大きいため、充分な透過率を得るためには酸素濃度を1ppm以下まで低減し、濃度を厳密に制御する必要がある。露光装置内に出し入れが多いものにウエハとレチクル(マスクを含む)があるが、これらは通常クリーンルーム内などに保管されている。露光装置に受け渡す際に初めて酸素を低減する機構を設けても十分な酸素濃度低減ができないため、露光装置内への酸素混入源となる上に、露光装置の歩留まりの低下となる。

【0005】

本発明は上記事情に鑑みなされたもので、その目的とするところは、露光装置にレチクルやウエハを搬送する前の段階で、酸素濃度を5ppm程度まで低減し

た雰囲気内でレチクルやウエハを保管することにある。

【 0 0 0 6 】

また、本発明のもう 1 つの目的は、酸素濃度を低減した雰囲気にあるレチクルやウエハを外気に触れることなく露光装置に受け渡すものである。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は、レチクル、マスク、ウエハ等、被保管物を保管するための保管庫において、以下の構成を有するものである。

【 0 0 0 8 】

第 1 の構成は、第 1 封入体と、第 1 封入体の内部雰囲気を第 1 雰囲気となるように制御する雰囲気制御手段と、第 1 封入体の外部雰囲気に曝されることなく、被保管物を露光装置に受け渡す、または露光装置から受け取る搬送手段を有し、被保管物を少なくとも 1 つ第 1 封入体の内部に保管することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

第 2 の構成は、第 1 封入体と、第 1 封入体の内部雰囲気を第 1 雰囲気となるように制御する第 1 雰囲気制御手段と、少なくとも 1 つの被保管物を格納する第 2 封入体と、第 2 封入体の内部雰囲気を第 2 雰囲気となるように制御する第 2 雰囲気制御手段と、第 1 封入体の外部雰囲気に曝されることなく、被保管物を第 2 封入体に格納した状態で露光装置に受け渡す、または、露光装置から受け取る搬送手段を有し、少なくとも 1 つの被保管物を格納した第 2 封入体を少なくとも 1 つ第 1 封入体の内部に保管することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発明の保管庫は、さらにロードロック室を有してもよく、その場合、ロードロック室を介して被保管物を第 1 封入体の外部に受け渡す、または、第 1 封入体の外部から受け取る。このとき、第 2 封入体に格納した状態で、第 1 封入体の外部に受け渡すまたは第 1 封入体の外部から受け取ることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

さらに、第 1 封入体および／または第 2 封入体の内部雰囲気を測定するために酸素濃度計等の雰囲気測定手段を有してもよい。そして第 1 の構成においては、

第1 雰囲気酸素濃度を 5 p p m 以下にすることが望ましく、第2 の構成において、第1 雰囲気酸素濃度を 5 0 p p m 以下、第2 雰囲気酸素濃度を 5 p p m 以下にすることが望ましい。いずれの場合も、第1 雰囲気および第2 雰囲気は、通常、不活性ガス雰囲気とし、好ましくは、窒素ガス雰囲気、ヘリウムガス雰囲気または窒素ガスとヘリウムガスの混合ガス雰囲気とする。そのために、雰囲気制御手段は、不活性ガス等を注入するための気体注入手段や、保管庫内部の気体を排気するための真空排気手段を有することが好ましい。

【 0 0 1 2 】

さらに、本発明の保管庫は、気密性の高い搬送経路で露光装置に接続されることが望ましく、露光装置としては F_2 エキシマレーザを露光光源としたものに適している。

【 0 0 1 3 】

また、半導体製造ライン中では、被保管物を各種プロセス用の製造装置に受け渡し、または、各種プロセス用の製造装置から受け取るための搬送手段等を配置することが望ましい。

【 0 0 1 4 】

一方、レチクルやマスクの保管庫内では、保管したレチクルまたはマスクの中から所望のものを、例えば、レチクルチェンジャーにより露光装置に供給する。

【 0 0 1 5 】

以上の構成により、保管庫内の酸素濃度を 5 0 p p m 以下、特にレチクル、ウエハ等の基板周辺の酸素濃度を 5 p p m 程度に維持した状態で、外気に曝されることなく被保管物を露光装置に受け渡すことができるので、露光装置内に搬入する時には、例えば、ロードロック室を通すことにより、素早く酸素濃度を 1 p p m 以下に低減することができる。また、真空排気手段を設け、排気と気体注入を繰り返すことにより、気体注入のみを行う場合よりもすばやく酸素濃度を 5 p p m 程度まで低減することができる。これにより、特に F_2 エキシマレーザを光源とする露光装置において、レーザ光の吸収を低減し且つ歩留を低下させることのない良好な半導体デバイスの製造が可能となる。

【 0 0 1 6 】

本発明の露光装置は、レチクルまたはマスクに描かれたパターンをウエハに露光転写するための露光装置において、レチクル、マスク、ウエハ等の基板を保管するために、上記特徴を有する保管庫を設けたものである。

【 0 0 1 7 】

さらに、本発明の露光装置に、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとを設けることにより、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することが可能となる。このネットワーク用ソフトウェアは、露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され露光装置のベンダーもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースをディスプレイ上に提供することにより、外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする。

【 0 0 1 8 】

本発明のデバイス製造方法は、露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする。さらに、製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、ローカルエリアネットワークと半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信する工程とを有してもよい。また、露光装置のベンダーもしくはユーザが提供するデータベースに外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって製造装置の保守情報を得る、または半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うようにしてもよい。

【 0 0 1 9 】

本発明の半導体製造工場は、上記本発明の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にしたものである。

【 0 0 2 0 】

本発明の露光装置の保守方法は、露光装置のベンダーもしくはユーザーが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、半導体製造工場内から外部ネットワークを介して保守データベースへのアクセスを許可する工程と、保守データベースに蓄積される保守情報を外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

【実施例】

以下実施例により本発明を説明する。

〔実施例 1〕

図 1 は本発明の第 1 実施例のレチクル保管庫を示したものである。図 1 において、11 はロードロック室、12 はレチクル保管庫、13 は酸素濃度計、14 は窒素注入口、15 は排気口である。本実施例では窒素注入口から窒素は所望の流量で注入されている。排気口 15 はただ開放しておくのみでも良い。レチクル保管庫 12 内部が外部より陽圧になるように注入する窒素の流量を制御している。また、流量は内部の酸素濃度に応じて制御し、大気開放後の酸素濃度が高い場合は毎分保管庫の体積と同程度の容量の窒素を流し、酸素濃度が 5 p p m 程度に低減された時点から流量を少なくしている。また、注入口 14、排気口 15、保管庫 12 すべての気密性を高くして内部を大気圧より減圧に維持しても良い。酸素濃度計 13 は常にレチクル保管庫 12 内の酸素濃度をモニタする。酸素濃度が 5 p p m 以上を検出した際には再度濃度が低減するように窒素流量を増やす制御をしている。不図示の露光装置にはロードロック室が設けられており、露光装置内部に酸素や他の不純物が混入しないように、このロードロック室を介してレチクルやウエハの受け渡しと受け取りが行われる。このロードロック室を 1 回通過させて、露光装置内部の酸素を 1 p p m 以下に低減させるためには、その前段階である保管庫で 5 p p m 以下に収めるのが適当である。なお、ロードロック室の性能次第では、保管庫で 10 p p m 程度の酸素濃度を許容しても露光装置前の雰囲気置換によって、1 p p m 以下に低減できる。

【 0 0 2 2 】

窒素流量と酸素濃度低減の目安として、例えば、ほぼ大気圧にある、30 Lの容積のレチクル保管庫に毎分6 Lの窒素を注入すると、通常の大気が入っている状態から2時間程度で酸素濃度が約5 ppm程度まで低下する。レチクル保管庫は窒素を流し続けることで、ほぼこの酸素濃度で維持する。さらに大量の窒素を流すことでもっと短時間に酸素濃度を5 ppmに低減することが可能である。

【0023】

保管庫に保管する際の形態としては、レチクルのみ、1つのレチクルを格納するレチクルカセット、さらに複数のレチクル・レチクルカセットを格納するレチクルボックスがある。これらのレチクルカセット・レチクルボックスは、埃などの異物を遮断する従来のものに比べ、非常に気密性が高く設計されており、以下、高気密レチクルカセット・高気密レチクルボックスと称する。

【0024】

レチクルは高気密レチクルカセットや高気密レチクルボックスごと、もしくはレチクルのみでロードロック室11を介してレチクル保管庫12内に入れられる。ロードロック室11は基本的には酸素濃度の上昇を回避してレチクルをレチクル保管庫12内に入れるが、実際にはレチクル自体や高気密レチクルカセットや高気密レチクルボックスの細かい構造に淀んでいる酸素を取り除くのが難しいため、ppmレベルの酸素は混入する。このため、レチクル取り込み後、一時、もしくは徐々にレチクル保管庫12の酸素濃度がppmレベルで上昇する。しかし、保管する過程で時間が経てば淀んでいた酸素が拡散し、窒素の流れにより希釈され、再度酸素濃度は低減される。

【0025】

高気密レチクルカセットや高気密レチクルボックスはロードロック室11を通る際に、開封することで内部の雰囲気気を窒素で置換する。また、内部に残留する酸素を拡散により取り除くため、レチクル保管庫内でも開封状態にする。

【0026】

レチクルを使用する際には、所定の時間レチクル保管庫12に保管されていたことを確認するか、酸素濃度を確認することによって、使用可能かどうかを判断する。レチクル単体で保管していたものは、レチクル保管庫12内で高気密レチ

クルカセットや高気密レチクルボックスに格納し、密封する。高気密レチクルカセットもしくは高気密レチクルボックスに格納した状態で保管したレチクルは、開封状態になっているのでこれを密封する。密封した状態でロードロック室 1 1 を通ることで、高気密レチクルカセットもしくは高気密レチクルボックスの内部は酸素濃度の低い窒素雰囲気中に保った状態でレチクル保管庫 1 2 外に取り出す。この高気密レチクルカセットもしくは高気密レチクルボックスを露光装置のロードロック室を介して搬入することでレチクル周辺雰囲気は低い酸素濃度に保った状態で使用でき、露光装置の効率や歩留まりを向上することが可能となる。

【 0 0 2 7 】

〔実施例 2〕

図 3 は本発明の第 2 実施例のレチクル保管庫を示したものである。図 3 において、3 1 はロードロック室、3 2 はレチクル保管庫、3 3 は酸素濃度計、3 4 は窒素注入口、3 5 は真空排気系、3 6 は排気口、3 7、3 8 はそれぞれ注入側と排気側の開閉弁である。本実施例ではレチクル保管庫 3 2 が真空対応の気密性の高いものとなっている。酸素濃度計 3 3 は常にレチクル保管庫 3 2 内の酸素濃度をモニターする。開閉弁 3 8 を開き、レチクル保管庫 3 2 内部を真空排気し、所望の真空度、もしくは所望の酸素濃度に達した時に開閉弁 3 8 を閉じる。その後、開閉弁 3 7 を開き窒素を注入して大気圧、もしくは所望の圧力まで戻すことで内部の雰囲気を置換する。この操作を繰り返すことによってレチクル保管庫 3 2 内部の酸素濃度を急速に低減し、酸素濃度 5 p p m 以下に維持している。所望の酸素濃度に達した後、窒素を流し続けることで、レチクル保管庫 3 2 をほぼこの酸素濃度で維持する。レチクルの搬入などの何らかの理由で酸素濃度が一定量を超えた場合には、前記の真空排気と窒素注入の雰囲気置換操作で再度酸素濃度を所望のレベルに低減している。

【 0 0 2 8 】

レチクルは高気密レチクルカセットや高気密レチクルボックスごと、もしくはレチクルのみでロードロック室 3 1 を介してレチクル保管庫 3 2 内に入れられる。ロードロック室 3 1 は基本的には酸素濃度の上昇を回避してレチクルをレチクル保管庫 3 2 内に入れるが、実際にはレチクル自体や高気密レチクルカセットや

高気密レチクルボックスの細かい構造に淀んでいる酸素を取り除くのが難しいため、ppmレベルの酸素は混入する。このため、レチクル取り込み後、一時、もしくは徐々にレチクル保管庫32の酸素濃度がppmレベルで上昇する。ある許容濃度以下の場合、保管する過程で時間が経てば淀んでいた酸素が拡散し、窒素の流れにより希釈され、再度酸素濃度は低減されるため、雰囲気置換操作は行わない。

【0029】

高気密レチクルカセットや高気密レチクルボックスはロードロック室31を通る際に、開封することで内部の雰囲気を窒素で置換する。また、内部に残留する酸素を拡散により取り除くため、レチクル保管庫32内でも開封状態にする。

【0030】

レチクルを使用する際には、酸素濃度の確認によって、使用可能かどうかを判断する。レチクル単体で保管していたものは、レチクル保管庫32内で高気密レチクルカセットや高気密レチクルボックスに格納し、密封する。高気密レチクルカセットもしくは高気密レチクルボックスに格納した状態で保管したレチクルは、開封状態になっているのでこれを密封する。密封した状態でロードロック室31を通ることで、高気密レチクルカセットもしくは高気密レチクルボックスの内部は酸素濃度の低い窒素雰囲気に保った状態でレチクル保管庫32外に取り出す。この高気密レチクルカセットもしくは高気密レチクルボックスを露光装置のロードロック室31を介して搬入することでレチクル周辺雰囲気は低い酸素濃度に保った状態で使用でき、露光装置の効率や歩留まりを向上することが可能となる。

【0031】

〔実施例3〕

本発明の第3実施例は第1実施例のレチクル保管庫内部にレチクルチェンジャーを有するものである。レチクルチェンジャーにより、高気密レチクルボックス内の所望のレチクルを取り出し、新たにロードロック室11を通して入ってくるレチクルとの交換が可能となる。

【0032】

〔実施例 4〕

図 4 は本発明の第 4 実施例のレチクル保管庫を示したものである。本実施例はレチクル保管庫本体の酸素濃度は 5 0 p p m 以下と許容量を大きく設定し、内部に保管する個別の高気密レチクルボックスの雰囲気気を置換することで個別の高気密レチクルボックスの酸素濃度を 5 p p m 以下に管理するものである。4 1 はロードロック室、4 2 はレチクル保管庫、4 3 は酸素濃度計、4 4 と 4 9 は窒素注入口、4 5 は真空排気系、4 6 と 4 1 0 は排気口、4 7、4 8 はそれぞれ注入側と排気側の開閉弁である。図 4 は内部を実線で示したものであり、2 つの高気密レチクルボックス 4 1 1 と 4 1 2 が 2 つのドックに接続してある。それぞれのドックには独自に窒素注入口と真空排気系につながるガス配管が施してあり、窒素注入配管にはそれぞれ注入側開閉弁 4 1 3 a・b があり、排気配管にもそれぞれ注入側開閉弁 4 1 4 a・b がある。

【0 0 3 3】

酸素濃度計 4 3 はレチクル保管庫 4 2 本体の酸素濃度を測定する他に、定期的にそれぞれのドックにつながった高気密レチクルボックス 4 1 1・4 1 2 の内部の雰囲気気を採取し、濃度を測定している。高気密レチクルボックス 4 1 1・4 1 2 内部の雰囲気気を採取する際にはそれぞれ開閉弁 4 1 5 a か 4 1 5 b を開く。

【0 0 3 4】

レチクル保管庫 4 2 本体の雰囲気気管理は実施例 1 と同様で、注入口 4 9 から窒素を注入し、排気口 4 1 0 を開放することで常に窒素の流れを発生させ、内部の酸素濃度を一定に維持する。

【0 0 3 5】

個別の高気密レチクルボックス 4 1 1・4 1 2 の雰囲気気置換は実施例 3 のレチクル保管庫の雰囲気気置換と同様である。開閉弁 4 1 4 a・b と 4 8 を開き、高気密レチクルボックス 4 1 1・4 1 2 内部を真空排気し、所望の真空度、もしくは所望の酸素濃度に達した時に開閉弁 4 1 4 a・b と 4 8 を閉じる。その後、開閉弁 4 1 3 a・b と 4 7 を開き窒素を注入して大気圧、もしくは所望の圧力まで戻すことで内部の雰囲気気を置換する。この操作を繰り返すことによって高気密レチクルボックス 4 1 1・4 1 2 内部の酸素濃度を急速に低減している。所望の酸素

濃度に達した後、窒素を流し続けることで、高気密レチクルボックス 4 1 1 ・ 4 1 2 内部をほぼ一定の低レベルな酸素濃度で維持する。高気密レチクルボックス 4 1 1 ・ 4 1 2 内部の淀みの拡散などの何らかの理由で酸素濃度が一定量を超えた場合には、前記の真空排気と窒素注入の雰囲気置換操作で再度酸素濃度を所望のレベルに低減している。

【 0 0 3 6 】

レチクルは高気密レチクルボックスに入った状態でロードロック室を介してレチクル保管庫内に入れられる。ロードロック室は基本的には酸素濃度の上昇を回避して高気密レチクルボックスをレチクル保管庫内に入れるが、実際には高気密レチクルボックスの細かい構造に淀んでいる酸素を取り除くのが難しいため、p p m レベルの酸素は混入する。レチクル保管庫は拡散と窒素の流れによって酸素を低減する。高気密レチクルボックスはレチクル保管庫内でドックに配置され、注入、排気、酸素濃度測定用の配管に接続する。接続後に数回雰囲気置換操作を行うことで内部の酸素濃度を低減する。

【 0 0 3 7 】

レチクルを使用する際には、酸素濃度の確認によって、使用可能かどうかを判断する。高気密レチクルボックスは、ドックから外す際に完全密封する。密封した状態でロードロック室を通ることで、高気密レチクルボックスの内部は酸素濃度の低い窒素雰囲気に保った状態でレチクル保管庫外に取り出す。この高気密レチクルボックスを露光装置のロードロック室を介して搬入することでレチクル周辺雰囲気は低い酸素濃度に保った状態で使用でき、露光装置の効率や歩留まりを向上することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

〔実施例 5〕

本発明の第 5 実施例は、前述の実施例 4 での高気密レチクルボックスの代わりに、1 つのレチクルを格納する高気密レチクルカセットを用い、これに配管を接続するように構成したものである。

【 0 0 3 9 】

〔実施例 6〕

本発明の第 6 実施例は前述の実施例で窒素を用いていた代わりに、ヘリウムを使うものである。さらには、窒素とヘリウムの混合ガスを用いるようにしてもよい。

【 0 0 4 0 】

〔実施例 7〕

本発明の第 7 実施例は前述の実施例で窒素を用いていた代わりに、不活性ガスを使うものである。一般的な不活性ガスの例としてアルゴンなどがあるが、プロセスに対して不活性なガスであればよい。

【 0 0 4 1 】

〔実施例 8〕

図 5 に本発明の第 8 実施例を示す。本実施例はレチクル保管庫が F_2 エキシマレーザを露光光源とする露光装置に、外気とは遮断された気密性の高い搬送系通路により接続されていて、保管庫で酸素濃度を低減した後、外気に触れることなく露光装置に搬送されるものである。

【 0 0 4 2 】

〔実施例 9〕

本発明の第 9 実施例は第 1 実施例において、レチクルの代わりにウエハを保管するものである。

【 0 0 4 3 】

〔実施例 10〕

本発明の第 10 実施例は第 3 実施例において、レチクルの代わりにウエハを保管するものである。

【 0 0 4 4 】

〔実施例 11〕

本発明の第 11 実施例は第 6 実施例において、レチクルの代わりにウエハを保管するものである。

【 0 0 4 5 】

〔実施例 12〕

図 2 に本発明の第 12 実施例を示す。本実施例はウエハ保管庫が半導体製造ラ

イン内に配置されているものである。さらにウエハ保管庫は F_2 エキシマレーザを露光光源とする露光装置に、外気とは遮断された気密性の高い搬送経路により接続されていて、保管庫で酸素濃度を低減した後、外気に触れることなく露光装置に搬送されるものである。

【 0 0 4 6 】

〔半導体生産システムの実施例〕

次に、半導体デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の生産システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

【 0 0 4 7 】

図6は全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、101は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダー（装置供給メーカー）の事業所である。製造装置の実例として、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器（露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等）や後工程用機器（組立て装置、検査装置等）を想定している。事業所101内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム108、複数の操作端末コンピュータ110、これらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）109を備える。ホスト管理システム108は、LAN109を事業所の外部ネットワークであるインターネット105に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

【 0 0 4 8 】

一方、102～104は、製造装置のユーザとしての半導体製造メーカーの製造工場である。製造工場102～104は、互いに異なるメーカーに属する工場であっても良いし、同一のメーカーに属する工場（例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等）であっても良い。各工場102～104内には、夫々、複数の

製造装置 1 0 6 と、それらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク (LAN) 1 1 1 と、各製造装置 1 0 6 の稼動状況を監視する監視装置としてホスト管理システム 1 0 7 とが設けられている。各工場 1 0 2 ~ 1 0 4 に設けられたホスト管理システム 1 0 7 は、各工場内の LAN 1 1 1 を工場の外部ネットワークであるインターネット 1 0 5 に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場の LAN 1 1 1 からインターネット 1 0 5 を介してベンダー 1 0 1 側のホスト管理システム 1 0 8 にアクセスが可能となり、ホスト管理システム 1 0 8 のセキュリティ機能によって限られたユーザだけがアクセスが許可となっている。具体的には、インターネット 1 0 5 を介して、各製造装置 1 0 6 の稼動状況を示すステータス情報 (例えば、トラブルが発生した製造装置の症状) を工場側からベンダー側に通知する他、その通知に対応する応答情報 (例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ) や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダー側から受け取ることができる。各工場 1 0 2 ~ 1 0 4 とベンダー 1 0 1 との間のデータ通信および各工場内の LAN 1 1 1 でのデータ通信には、インターネットで一般的に使用されている通信プロトコル (TCP/IP) が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインターネットを利用する代わりに、第三者からのアクセスができずにセキュリティの高い専用線ネットワーク (ISDN など) を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダーが提供するものに限りずユーザーがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザーの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

【 0 0 4 9 】

さて、図 7 は本実施形態の全体システムを図 6 とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザー工場と、該製造装置のベンダーの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも 1 台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダーの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダーの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信する

ものである。図中、201は製造装置ユーザー（半導体デバイス製造メーカー）の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置202、レジスト処理装置203、成膜処理装置204が導入されている。なお図7では製造工場201は1つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置はLAN206で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム205で製造ラインの稼働管理がされている。一方、露光装置メーカー210、レジスト処理装置メーカー220、成膜装置メーカー230などベンダー（装置供給メーカー）の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行なうためのホスト管理システム211、221、231を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザーの製造工場内の各装置を管理するホスト管理システム205と、各装置のベンダーの管理システム211、221、231とは、外部ネットワーク200であるインターネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼働が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダーからインターネット200を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能で、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

【0050】

半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインターフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図8に一例を示す様な画面のユーザーインターフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種（401）、シリアルナンバー（402）、トラブルの件名（403）、発生日（404）、緊急度（405）、症状（406）、対処法（407）、経過（408）等の情報を画面上の入力項

目に入力する。入力された情報はインターネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザーインターフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能（4 1 6～4 1 8）を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダーが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考に供する操作ガイド（ヘルプ情報）を引出したりすることができる。

【 0 0 5 1 】

次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図 9 は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ 1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ 2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ 3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ 4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ 5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ 4 によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の組立て工程を含む。ステップ 6（検査）ではステップ 5 で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷（ステップ 7）する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場との間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

【 0 0 5 2 】

図 1 0 は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ 1 1（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ 1 2（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ 1 3（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成

する。ステップ 1 4（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ 1 5（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ 1 6（露光）では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ 1 7（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ 1 8（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ 1 9（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能で、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

【 0 0 5 3 】

【発明の効果】

本発明によれば、保管庫内の酸素濃度や水分濃度をすばやく低減することができ、さらに充分低減した状態でレチクル、ウエハ等を露光装置に受け渡すことが可能となる。したがって、露光時のレチクルおよびウエハ周辺の酸素濃度と水分濃度をすばやく 1 p p m 以下として容易に管理できる。これにより F₂ エキシマレーザを光源とした露光装置の効率と歩留まりを向上できる。

【図面の簡単な説明】

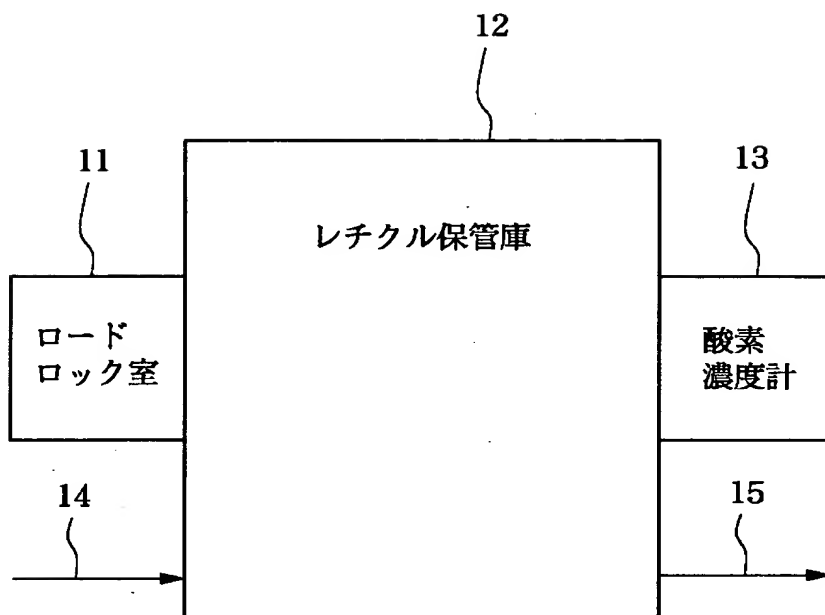
- 【図 1】 本発明の第 1 実施例の保管庫を示す図。
- 【図 2】 本発明の第 1 1 実施例の保管庫を示す図。
- 【図 3】 本発明の第 2 実施例の保管庫を示す図。
- 【図 4】 本発明の第 4 実施例の保管庫を示す図。
- 【図 5】 本発明の第 7 実施例の保管庫を示す図。
- 【図 6】 半導体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図。
- 【図 7】 半導体デバイスの生産システムを別の角度から見た概念図。
- 【図 8】 ユーザーインターフェースの具体例。
- 【図 9】 デバイスの製造プロセスのフローを説明する図。
- 【図 1 0】 ウエハプロセスを説明する図。

【符号の説明】 11, 31, 41 : ロードロック室、12, 32, 42 :
レチクル保管庫、13, 33, 43 : 酸素濃度計、14, 34, 44, 49 : 窒
素注入口、15, 36, 46, 410 : 排気口、35, 45 : 真空排気系、37
, 38, 47, 48, 413a, 413b, 414a, 414b : 開閉弁、41
1, 412 : 高気密レチクルボックス。

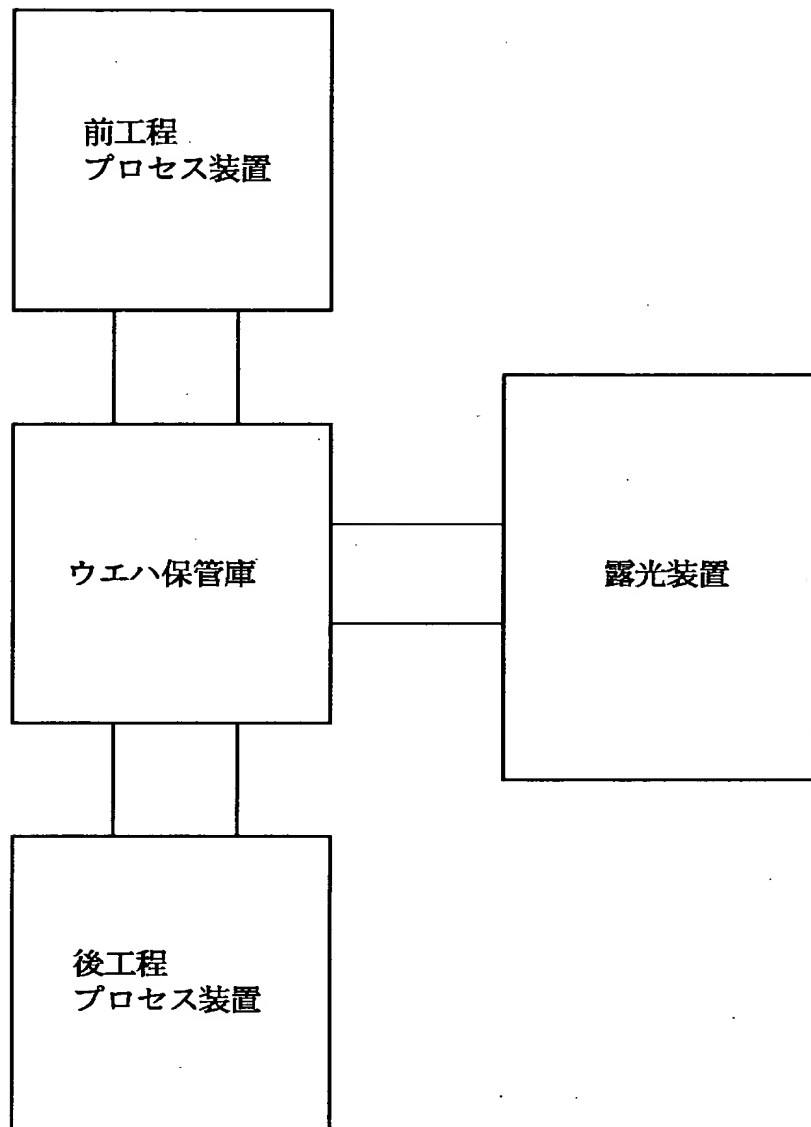
【書類名】

図面

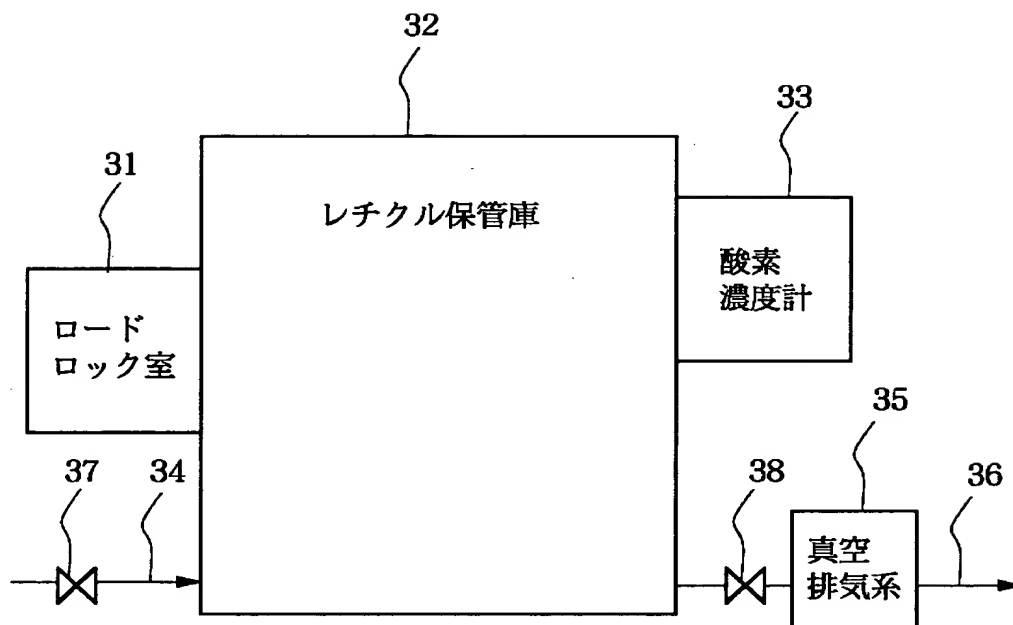
【図 1】



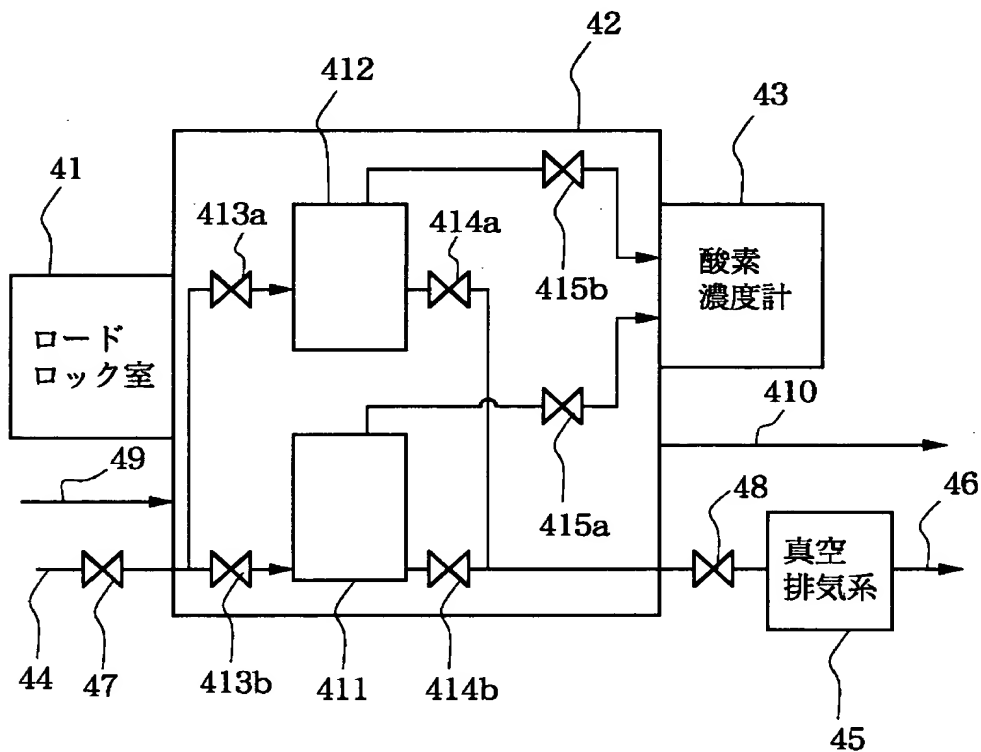
【図 2】



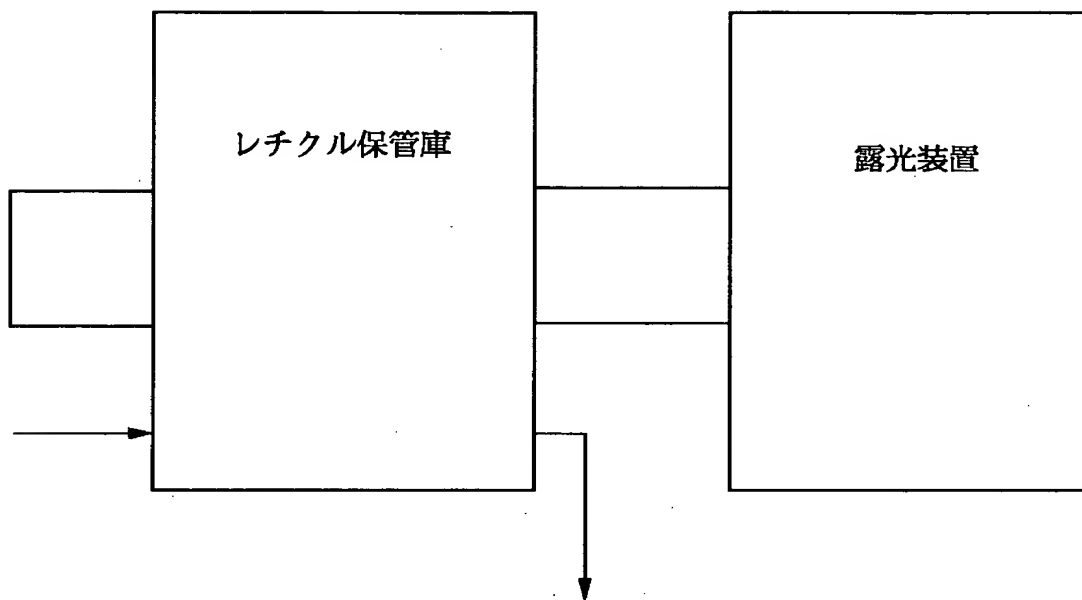
【図 3】



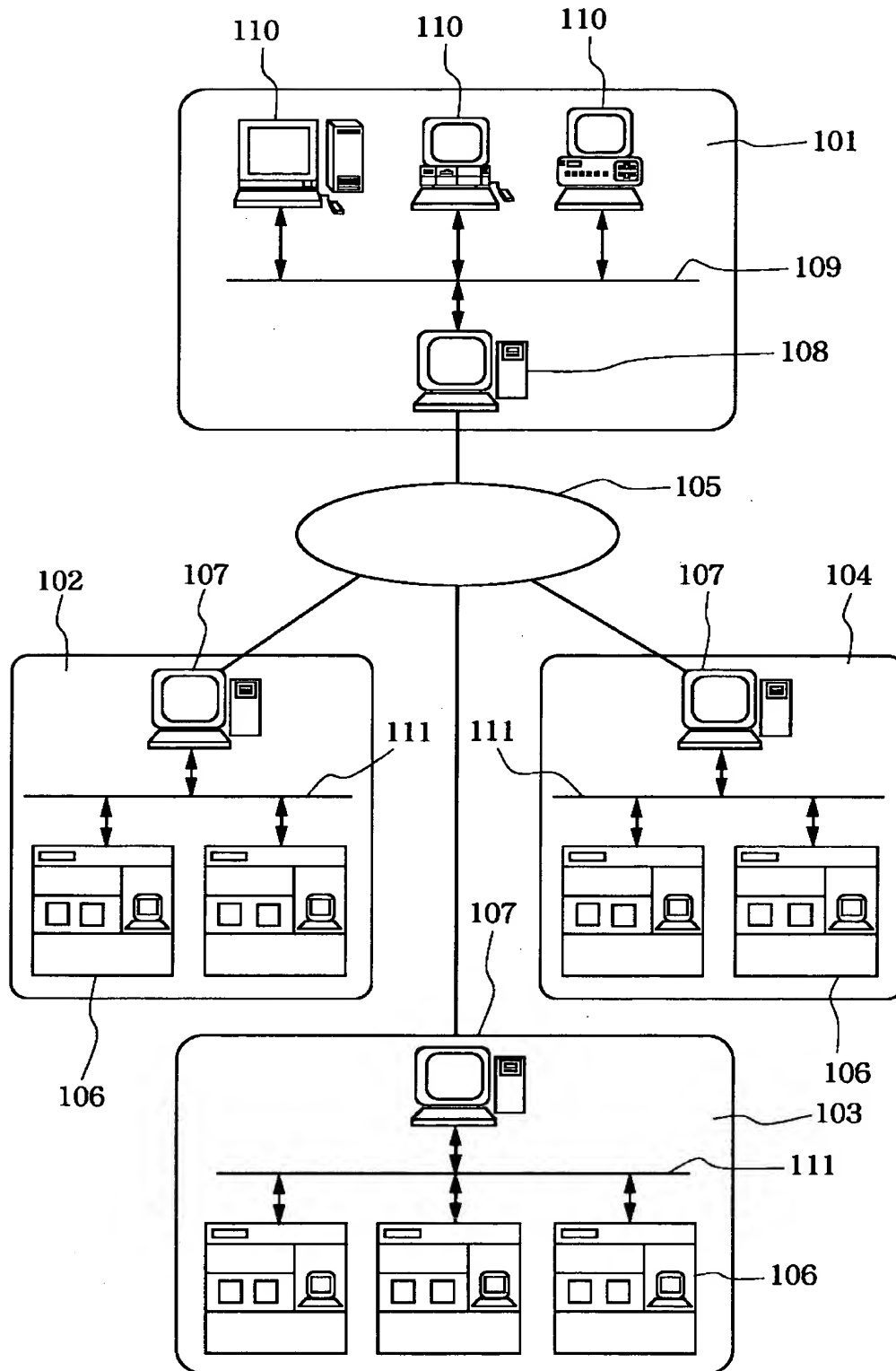
【図 4】



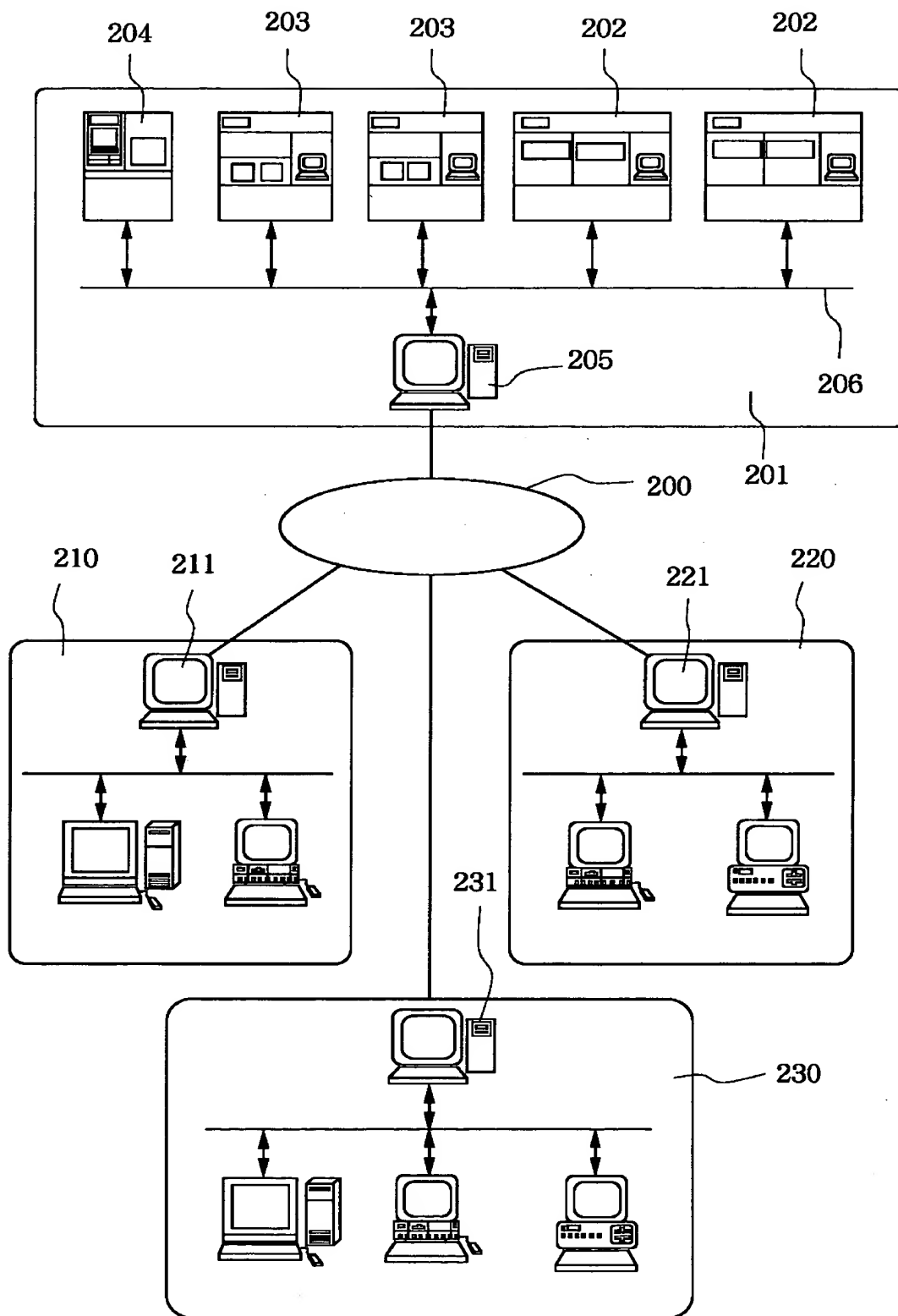
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

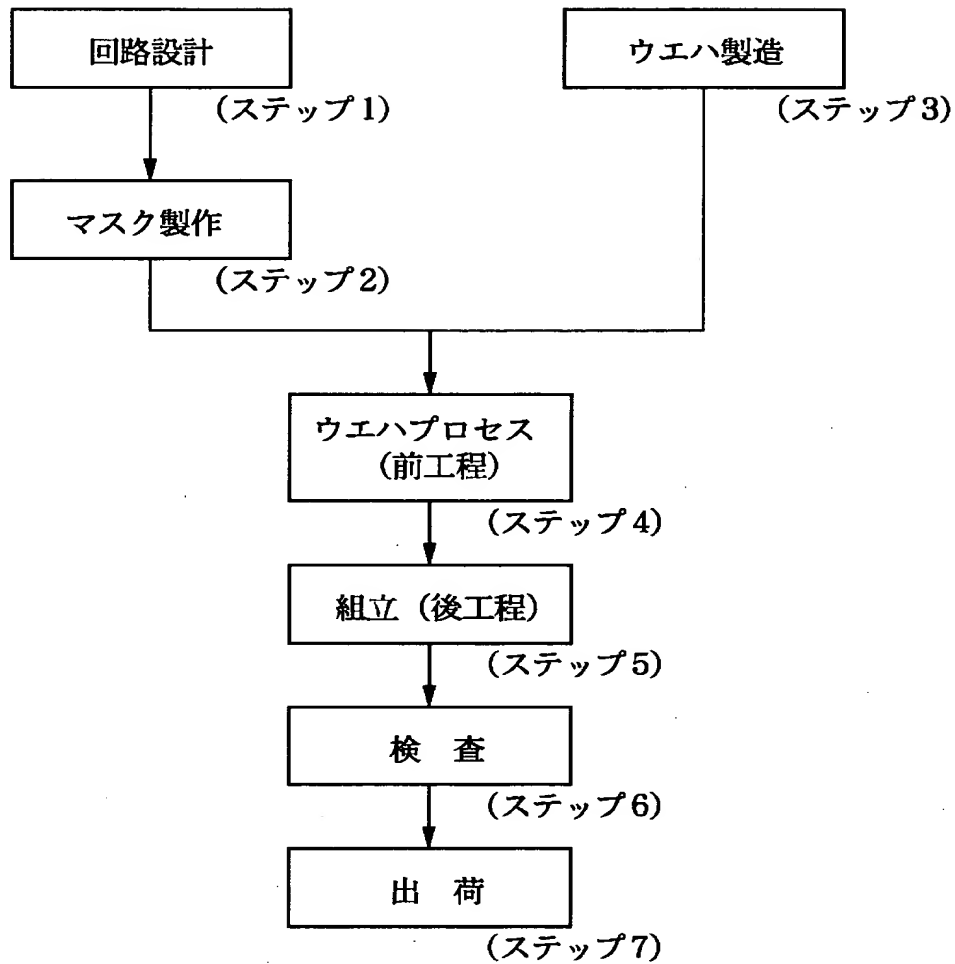
URL

トラブルDB入力画面

発生日 404
機種 401
件名 403
機器S/N 402
緊急度 405
症状 406
対処法 407
経過 408

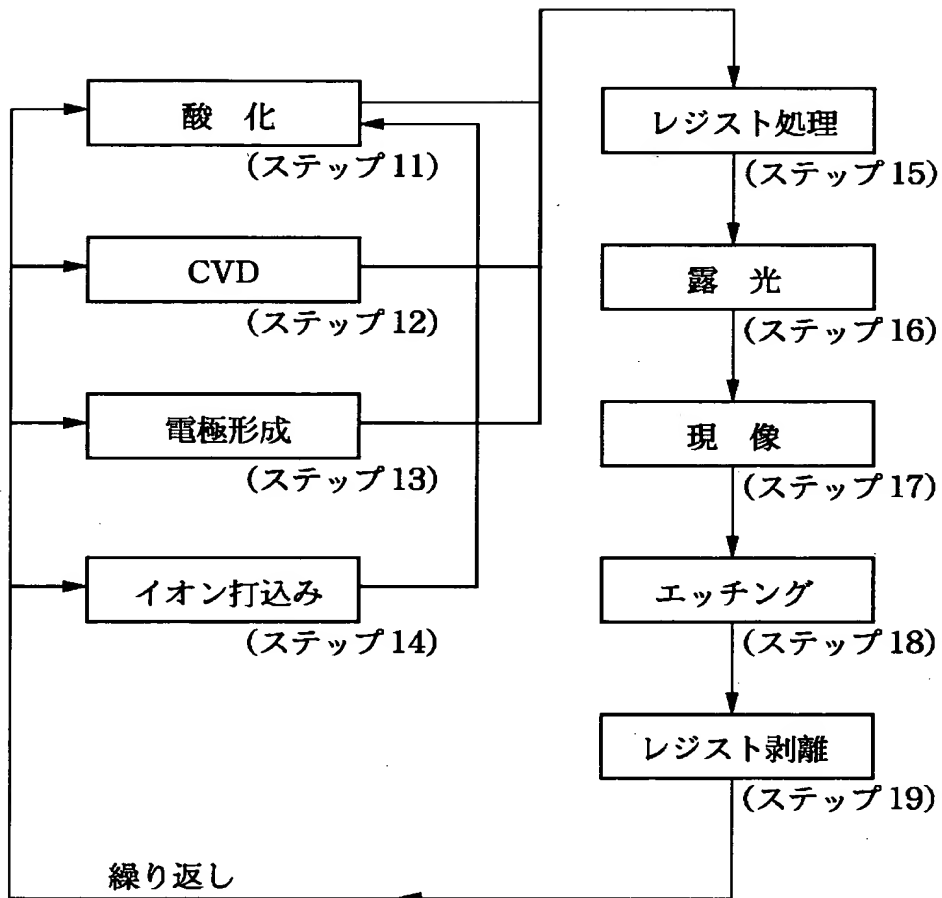
416
[結果一覧データベースへのリンク](#) 417
[ソフトウェアライブラリ](#) 418
[操作ガイド](#)

【図 9】



半導体デバイス製造フロー

【図 1 0】



ウエハプロセス

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 露光装置にレチクルやウエハを搬送する前の段階で、酸素濃度を 5 p p m 程度まで低減した雰囲気内でレチクルやウエハを保管し、外気に触れることなく露光装置に受け渡す。

【解決手段】 第 1 封入体と、第 1 封入体の内部雰囲気を第 1 雰囲気となるように制御する雰囲気制御手段と、第 1 封入体の外部雰囲気に曝されることなく、被保管物を露光装置に受け渡す、または、露光装置から受け取る搬送手段を有し、被保管物を少なくとも 1 つ第 1 封入体の内部に保管する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社